

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-332933
(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl. B60T 8/24
B60T 8/58

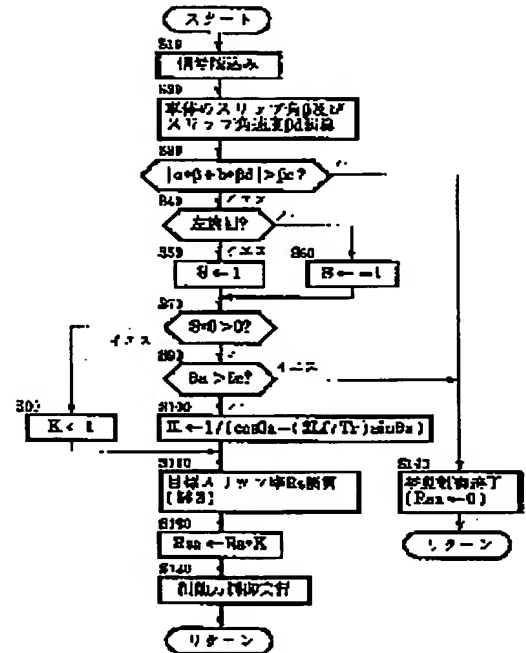
(21)Application number : 07-164700 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(22)Date of filing : 07.06.1995 (72)Inventor : FUKADA YOSHIKI

(54) ACTION CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively and efficiently control the action of a vehicle by controlling braking force of each wheel to obtain the optimum action control effect in accordance with a running condition of the vehicle.

CONSTITUTION: An oversteering condition of a vehicle is detected (step 30), and braking force is applied at least to a wheel on the turning outer side at the time of an oversteering condition (step 110, 130). A counter-steering condition is detected (step 40-70), braking force applied to a wheel is corrected at the time of counter-steering condition in accordance with the counter-steering condition. Especially, at the time of a large counter-steering condition, the application of braking force is stopped (step 90, 140), or the maximum braking force is applied to all the wheels.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3248397
[Date of registration] 09.11.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-332933

(43) 公開日 平成8年(1996)12月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T	8/24		B 6 0 T	8/24
	8/58			8/58
				A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-164700

(22) 出願日 平成7年(1995)6月7日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 深田 善樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

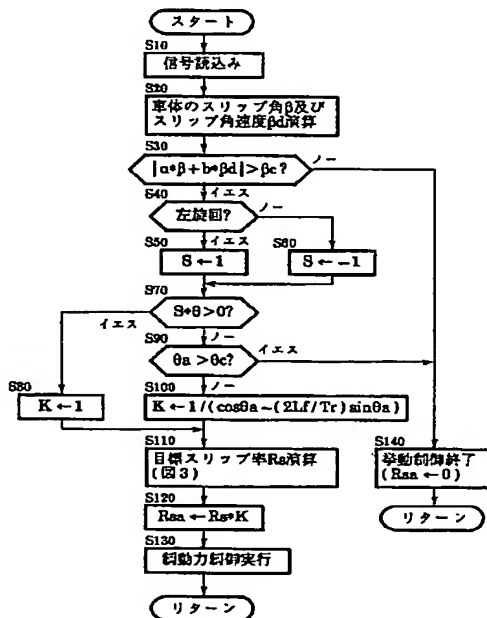
(74) 代理人 弁理士 明石 昌毅

(54) 【発明の名称】 車輛の挙動制御装置

(57) 【要約】

【目的】 車輛の走行状態に応じて最適の挙動制御効果が得られるよう各輪の制動力を制御することにより車輛の挙動を効果的に且効率的に制御する。

【構成】 車輛のオーバーステア状態を検出し（ステップ30）、オーバーステア状態であるときには少なくとも旋回外側前輪に制動力を付与する（ステップ110、130）挙動制御装置。カウンタステア状態を検出し（ステップ40～70）、カウンタステア状態であるときには車輪に付与される制動力をカウンタステア状態に応じて補正する（ステップ100、120）。特に大カウンタステア状態であるときには制動力の付与を停止し（ステップ90、140）又は全輪に最大の制動力を付与する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輛のオーバステア状態を検出する手段と、車輛のオーバステア状態が検出されたときには少なくとも旋回外側前輪に制動力を付与する自動ブレーキ手段と、カウンタステア状態を検出する手段と、カウンタステア状態が検出されたときには前記自動ブレーキ手段により車輪に付与される制動力をカウンタステア状態に応じて補正する手段とを有する車輛の挙動制御装置。

【請求項2】 車輛のオーバステア状態を検出する手段と、車輛のオーバステア状態が検出されたときには少なくとも旋回外側前輪に制動力を付与する自動ブレーキ手段と、操舵角検出手段と、操舵角に基づき旋回外側前輪に制動力を付与しても車輛の旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが発生しない大カウンタステア状態であるかを判別する手段と、大カウンタステア状態が判別されたときには前記自動ブレーキ手段による制動力の付与を停止し又は前記自動ブレーキ手段により全輪に最大の制動力を付与する手段とを有する車輛の挙動制御装置。

【請求項3】 請求項2の車輛の挙動制御装置に於いて、前輪の駆動力を制御する手段と、大カウンタステア状態が判別されたことにより前記自動ブレーキ手段による制動力の付与を停止する場合には前輪の駆動力を増大させる手段とを有していることを特徴とする車輛の挙動制御装置。

【請求項4】 車輛のアンダステア状態を検出する手段と、車輛のアンダステア状態が検出されたときには車輪に制動力を付与する自動ブレーキ手段と、前記自動ブレーキ手段の作動開始時には減速よりも旋回補助ヨーモーメントの発生を優先する制動力配分とし、前記自動ブレーキ手段の作動開始時よりの時間の経過につれて旋回補助ヨーモーメントよりも減速を優先する制動力配分とする制動力配分制御手段とを有する車輛の挙動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車等の車輛の旋回時に於けるドリフトアウトやスピンの如き好ましくない挙動を抑制し低減する挙動制御装置に係る。

【0002】

【従来の技術】 自動車等の車輛の旋回時に於ける挙動を制御する装置の一つとして、例えば特開平3-112756号公報に記載されている如く、操舵量変化速度及び車速より目標ヨーレート変化速度を求め、検出されるヨーレート変化速度が目標ヨーレート変化速度に一致するよう旋回内側及び外側の車輪を制動するよう構成された挙動制御装置が従来より知られている。

【0003】 かかる挙動制御装置によれば、如何なる運転操作状況に於いても実際のヨーレート変化速度が目標ヨーレート変化速度に確実に一致して変化するので、車輛固有のヨーレートの発生遅れをなくし、ヨーレートの発生遅れに起因する異和感をなくすることができ、またコ

ーナが連続する山岳路に於いても高速のまま不安定感なく走行することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一般に制動力の制御による挙動制御の効果は車輛の走行状態によって異なる。例えば車輛がオーバステア状態にある場合に於いて運転者がカウンタステアすると、旋回外側前輪に制動力を付与することにより発生するヨーモーメント（アンチスピモーメント）は操舵がカウンタステア状態にない場合に比して小さくなり、ヨーモーメントの減少量はカウンタステアの操舵角が大きいほど大きくなる。また車輛がアンダステア状態にあるときには車輛に旋回補助ヨーモーメントを与えることのみならず、車輛を減速させることによってアンダステア状態を低減することができる。

【0005】 しかるに上記公報に記載されている如き従来の挙動制御装置に於いては、制動力の制御による挙動制御の効果は上述の如く車輛の走行状態によって異なる点が考慮されておらず、そのため車輛の走行状態に応じて最適の挙動制御効果を発揮させることができず、従って必しも効果的に且つ効率的に挙動を制御することができないという問題がある。

【0006】 本発明は、従来の挙動制御装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、車輛の走行状態に応じて最適の挙動制御効果が得られるよう各輪の制動力を制御することにより、車輛の挙動を効果的に且つ効率的に制御することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上述の如き主要な課題は、本発明によれば、車輛のオーバステア状態を検出する手段と、車輛のオーバステア状態が検出されたときには少なくとも旋回外側前輪に制動力を付与する自動ブレーキ手段と、カウンタステア状態を検出する手段と、カウンタステア状態が検出されたときには前記自動ブレーキ手段により車輪に付与される制動力をカウンタステア状態に応じて補正する手段とを有する車輛の挙動制御装置（請求項1の構成）、車輛のオーバステア状態を検出する手段と、車輛のオーバステア状態が検出されたときには少なくとも旋回外側前輪に制動力を付与する自動ブレーキ手段と、操舵角検出手段と、操舵角に基づき旋回外側前輪に制動力を付与しても車輛の旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが発生しない大カウンタステア状態であるかを判別する手段と、大カウンタステア状態が判別されたときには前記自動ブレーキ手段による制動力の付与を停止し又は前記自動ブレーキ手段により全輪に最大の制動力を付与する手段とを有する車輛の挙動制御装置（請求項2の構成）、又は車輛のアンダステア状態を検出する手段と、車輛のアンダステア状態が検出されたときには車輪に制動力を付与する自動ブレーキ手段

と、前記自動ブレーキ手段の作動開始時には減速よりも旋回補助ヨーモーメントの発生を優先する制動力配分とし、前記自動ブレーキ手段の作動開始時よりの時間の経過につれて旋回補助ヨーモーメントよりも減速を優先する制動力配分とする制動力配分制御手段とを有する車輛の挙動制御装置（請求項 4 の構成）によって達成される。

【0008】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、請求項 2 の構成に於いて、前輪の駆動力を制御する手段と、大カウンタステア状態が判別されたことにより前記自動ブレーキ手段による制動力の付与を停止する場合には前輪の駆動力を増大させる手段とを有するよう構成される（請求項 3 の構成）。

【0009】

【作用】車輛の挙動がオーバステア状態であるときには旋回外側前輪に制動力を付与することにより車輛に対しアンチスピンモーメント、即ち旋回方向とは逆方向のヨーモーメントを与え、車輛のオーバステア状態を低減することができる。しかし運転者によりカウンタステアが行われると、旋回外側前輪に与えられる制動力が同一であってアンチスピンモーメントはカウンタステアが行われない場合に比して小さくなる。

【0010】例えば図 14 (A) は左旋回中の車輛の挙動がオーバステア状態であるときにカウンタステアが行われた状況を示しており、図示の如く左前輪の制動力を F としカウンタステアの操舵角を θ とし左右前輪のトレッドを T_r とし左右前輪の車軸と車輛の重心 O との間の車輛前後方向の距離を L_f とすると、制動力 F により車輛に与えられるヨーモーメント（アンチスピンモーメント） M は下記の数 1 にて表わされる。この数 1 より解る如く、カウンタステアの操舵角 θ の増大につれてヨーモーメント M が漸次減少する。

【数 1】

$$M = F \{ (T_r / 2) * \cos \theta - L_f * \sin \theta \}$$

【0011】上述の請求項 1 の構成によれば、車輛のオーバステア状態が検出されたときには自動ブレーキ手段により少なくとも旋回外側前輪に制動力が付与され、特にカウンタステア状態が検出されたときには自動ブレーキ手段により車輪に付与される制動力がカウンタステア状態に応じて補正されるので、オーバステア状態の挙動を制御するために最適のアンチスピンモーメントが発生され、これにより車輛のオーバステア状態が効果的に且つ効率的に低減される。

【0012】また上記数 1 より解る如く、カウンタステアの操舵角 θ が所定値になると、即ち旋回外側前輪の制動力 F の方向が車輛の重心 O を通るようになると、ヨーモーメント M が 0 になり、特に図 14 (B) に示されている如く旋回外側前輪の制動力 F の方向が車輛の重心 O よりも車輛前方側を通るほどカウンタステアの操舵角が大きくなると、ヨーモーメント M は負の値になり、制動

力 F により旋回を助長する方向のヨーモーメントが車輛に与えられるようになり、オーバステア状態が却って増大してしまう。

【0013】上述の請求項 2 の構成によれば、旋回外側前輪に制動力を付与しても車輛の旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが発生しない大カウンタステア状態が判別されたときには、自動ブレーキ手段による制動力の付与が停止されるので、旋回外側前輪に制動力が付与され車輛のオーバステア状態を助長する方向のヨーモーメントが発生されることが確実に防止され、或いは自動ブレーキ手段により全輪に最大の制動力が付与されるので、オーバステア状態を助長する方向の大きいヨーモーメントが発生されることが回避しつつ車輛ができるだけ速やかに停止せしめられる。

【0014】特に上述の請求項 3 の構成によれば、大カウンタステア状態が判別されたことにより自動ブレーキ手段による制動力の付与が停止される場合には前輪の駆動力が増大されるので、旋回外側前輪に制動力が付与され車輛のオーバステア状態を助長する方向のヨーモーメントが発生されることが確実に防止されると共に、前輪の駆動力によってアンチスピンモーメントが発生され、これによりただ単に自動ブレーキ手段による制動力の付与が停止される場合に比して車輛のオーバステア状態が効果的に抑制される。

【0015】また車輛のアンダステア状態を低減するためには、車輛に旋回補助ヨーモーメントを与えること及び車輛を減速させることの何れも有効であるが、前者は車輛がオーバステア状態になる虞れがあり、後者は挙動制御の初期にアンダステア状態を助長する虞れがある。

【0016】上述の請求項 4 の構成によれば、車輛のアンダステア状態が検出されたときには自動ブレーキ手段により車輪に制動力が付与されるが、自動ブレーキ手段の作動開始時には減速よりも旋回補助ヨーモーメントの発生を優先する制動力配分とされることにより、まず車輛の回頭性が向上され、自動ブレーキ手段の作動開始時よりの時間の経過につれて旋回補助ヨーモーメントよりも減速を優先する制動力配分とされることにより、減速によってアンダステア状態が低減されるので、挙動制御の初期にアンダステア状態が助長されたり挙動制御の後半に車輛がオーバステア状態にされたりすることなく車輛のアンダステア状態が効果的に且つ効率的に制御される。

【0017】

【好ましい実施態様】本発明の一つの好ましい実施態様によれば、請求項 1 乃至 3 の構成に於いて車輛のオーバステア状態を検出する手段は車輛の横すべりを表す物理量に基づき車輛の挙動がオーバステア状態か否かを判別するよう構成され、請求項 4 の構成に於いて車輛のアンダステア状態を検出する手段は車輛のヨーレートを表す物理量に基づき車輛の挙動がアンダステア状態か否かを

判別するよう構成される。

【0018】また本発明の他の一つの好ましい実施態様によれば、請求項2の構成に於いて大カウンタステア状態であるか否かを判別する手段は、旋回外側前輪の制動力の車輛横方向の成分による旋回方向のヨーモーメントが旋回外側前輪の制動力の車輛前後方向の成分による旋回方向とは逆方向のヨーモーメント以上であるか否かを操舵角に基づき判別するよう構成される。

【0019】また本発明の他の一つの好ましい実施態様によれば、請求項2の構成に於いて自動ブレーキ手段により全輪に最大の制動力を付与する手段は路面の摩擦係数及び各輪の荷重に応じて各車輪が発生し得る最大の制動力を付与するよう構成される。

【0020】また本発明の他の一つの好ましい実施態様によれば、請求項4の構成に於いて減速よりも旋回補助ヨーモーメントの発生を優先する制動力配分から旋回補助ヨーモーメントよりも減速を優先する制動力配分への制動力配分の変更は、(1)旋回内側前輪の制動力配分を減少させると共に旋回外側前輪の制動力配分を増大させること、(2)後輪側の制動力配分を減少させると共に前輪側の制動力配分を増大させること、又は(3)上述の(1)及び(2)の組合せにより達成される。

【0021】

【実施例】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0022】図1は本発明による挙動制御装置の第一の実施例の制動装置を電気式制御装置と共に示す概略構成図である。

【0023】図1に於いて、制動装置10は運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作にตอบสนองしてブレーキオイルを第一及び第二のポートより圧送するマスタシリンダ14を有し、第一のポートは前輪用のブレーキ油圧制御導管16により左右前輪用のブレーキ油圧制御装置18及び20に接続され、第二のポートは途中にプロポーションバルブ22を有する後輪用のブレーキ油圧制御導管24により左右後輪用のブレーキ油圧制御装置26及び28に接続されている。また制動装置10はリザーバ30に貯容されたブレーキオイルを汲み上げ高圧のオイルとして高圧導管32へ供給するオイルポンプ34を有している。高圧導管32は各ブレーキ油圧制御装置18、20、26、28に接続され、またその途中にはアキュムレータ36が接続されている。

【0024】各ブレーキ油圧制御装置18、20、26、28はそれぞれ対応する車輪に対する制動力を制御するホイールシリンダ38FL、38FR、38RL、38RRと、3ポート2位置切換え型の電磁式の制御弁40FL、40FR、40RL、40RRと、リザーバ30に接続された低圧導管42と高圧導管32との間に設けられた常閉型の電磁式の開閉弁44FL、44FR、44RL、44RR及び常閉型の電磁式の開閉弁46FL、46FR、46RL、46

RRとを有している。それぞれ開閉弁44FL、44FR、44RL、44RRと開閉弁46FL、46FR、46RL、46RRとの間の高圧導管32は接続導管48FL、48FR、48RL、48RRにより制御弁40FL、40FR、40RL、40RRに接続されている。

【0025】制御弁40FL及び40FRはそれぞれ前輪用のブレーキ油圧制御導管16とホイールシリンダ38FL及び38FRとを連通接続し且つホイールシリンダ38FL及び38FRと接続導管48FL及び48FRとの連通を遮断する図示の第一の位置と、ブレーキ油圧制御導管16とホイールシリンダ38FL及び38FRとの連通を遮断し且つホイールシリンダ38FL及び38FRと接続導管48FL及び48FRとを連通接続する第二の位置とに切替わるようになっている。同様に40RL及び40RRはそれぞれ後輪用のブレーキ油圧制御導管24とホイールシリンダ38RL及び38RRとを連通接続し且つホイールシリンダ38RL及び38RRと接続導管48RL及び48RRとの連通を遮断する図示の第一の位置と、ブレーキ油圧制御導管24とホイールシリンダ38RL及び38RRとの連通を遮断し且つホイールシリンダ38RL及び38RRと接続導管48RL及び48RRとを連通接続する第二の位置とに切替わるようになっている。

【0026】制御弁40FL、40FR、40RL、40RRが第二の位置にある状況に於いて開閉弁44FL、44FR、44RL、44RR及び開閉弁46FL、46FR、46RL、46RRが図示の状態に制御されると、ホイールシリンダ38FL、38FR、38RL、38RRは制御弁40FL、40FR、40RL、40RR及び接続導管48FL、48FR、48RL、48RRを介して高圧導管32と連通接続され、これによりホイールシリンダ内の圧力が増圧される。逆に制御弁が第二の位置にある状況に於いて開閉弁44FL、44FR、44RL、44RR及び開閉弁46FL、46FR、46RL、46RRが開閉されると、ホイールシリンダは制御弁及び接続導管を介して低圧導管42と連通接続され、これによりホイールシリンダ内の圧力が減圧される。更に制御弁が第二の位置にある状況に於いて開閉弁44FL、44FR、44RL、44RR及び開閉弁46FL、46FR、46RL、46RRが開閉されると、ホイールシリンダは高圧導管32及び低圧導管42の何れとも遮断され、これによりホイールシリンダ内の圧力がそのまま保持される。

【0027】かくして制動装置10は、制御弁40FL、40FR、40RL、40RRが第一の位置にあるときにはホイールシリンダ38FL、38FR、38RL、38RRにより運転者によるブレーキペダル12の踏み込み量に応じた制動力を発生し、制御弁40FL、40FR、40RL、40RRの何れかが第二の位置にあるときには当該車輪の開閉弁44FL、44FR、44RL、44RR及び開閉弁46FL、46FR、46RL、46RRを開閉制御することにより、ブレーキペダル12の踏み込み量及び他の車輪の制動力に

拘わりなくその車輪の制動力を制御し得るようになって
いる。

【0028】制御弁40FL、40FR、40RL、40RR、
開閉弁44FL、44FR、44RL、44RR及び開閉弁46
FL、46FR、46RL、46RRは後に詳細に説明する如く
電気式制御装置50により制御される。電気式制御装置
50はマイクロコンピュータ52と駆動回路54とより
なっており、マイクロコンピュータ52は図1及び図2
には詳細に示されていないが例えば中央処理ユニット
(CPU)と、リードオンリメモリ(ROM)と、ラン
ダムアクセスメモリ(RAM)と、入出力ポート装置と
を有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接
続された一般的な構成のものであってよい。

【0029】マイクロコンピュータ52の入出力ポート
装置には車速センサ56より車速Vを示す信号、実質的
に車体の重心に設けられた横加速度センサ58より車体
の横加速度G_yを示す信号、ヨーレートセンサ60より
車体のヨーレート $\dot{\gamma}$ を示す信号、操舵角センサ62より
操舵角 θ を示す信号、車輪速センサ64FL、64FR、6
4RL、64RRより対応する車輪の車輪速V_{FL}、V_{FR}、V_{RL}、V_{RR}を示す信号が入力されるようになっている。尚
横加速度センサ58等は車輛の左旋回方向を正として横
加速度等を検出するようになっている。

【0030】またマイクロコンピュータ52のROMは
後述の如く図2の制御フロー及び図3に示されたグラフ
に対応するマップを記憶しており、CPUは上述の種々
のセンサにより検出されたパラメータに基づき後述の如
く種々の演算を行って車輛の挙動がオーバステア状態
であるか否かを判別し、また操舵状態がカウンタステア
状態であるか否かを判別し、それらの判別結果に応じて各
輪の目標制動力を演算し、その演算結果に基づき各輪の
制動力を制御して車輛の旋回挙動を安定化させるように
なっている。

【0031】次に図2に示されたフローチャートを参照
して第一の実施例による車輛の旋回挙動制御の概要につ
いて説明する。尚図2に示されたフローチャートによる
制御は図には示されていないイグニッションスイッチの
閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行され
る。

【0032】まずステップ10に於いては車速センサ5
6により検出された車速Vを示す信号等の読み込みが行わ
れ、ステップ20に於いては横加速度G_yと車速V及び
ヨーレート $\dot{\gamma}$ の積 $V \cdot \dot{\gamma}$ との偏差 $G_y - V \cdot \dot{\gamma}$ として横
加速度の偏差、即ち車輛の横すべり加速度 V_{yd} が演算さ
れ、この横加速度の偏差 V_{yd} が積分されることにより車
体の横すべり速度 V_y が演算され、車体の前後速度 V_x
(=車速V)に対する車体の横すべり速度 V_y の比 V_y
/ V_x として車体のスリップ角 β が演算される。また車
体のスリップ角 β の微分値として車体のスリップ角速度
 βd が演算される。

【0033】ステップ30に於いては、a及びbをそれ
ぞれ正の定数として車体のスリップ角 β 及びスリップ角
速度 βd の線形和 $a \cdot \beta + b \cdot \beta d$ (スピン状態量)が
演算されると共に、スピン状態量の絶対値が基準値 βc
(正の定数)を越えているか否かの判別、即ち車輛がス
ピン状態にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行わ
れたときにはステップ140へ進み、肯定判別が行われ
たときにはステップ40へ進む。

【0034】ステップ40に於いては例えば横加速度G
_y又はヨーレート $\dot{\gamma}$ が正であるか否かの判別により、車
輛が左旋回状態にあるか否かの判別が行われ、肯定判別
が行われたときにはステップ50に於いて係数Sが1に
設定され、否定判別が行われたときにはステップ60に
於いて係数Sが-1に設定される。ステップ70に於い
ては係数Sと操舵角 θ との積が正であるか否かの判別、
即ち操舵が旋回方向のステア状態にあるか否かの判別が
行われ、肯定判別が行われたときにはステップ80に於
いて係数Kが1に設定される。

【0035】ステップ70に於いて否定判別、即ち操舵
がカウンタステア状態にある旨の判別が行われたときに
はステップ90に於いて操舵角 θ の絶対値 θa が大カウ
ンタステア状態判別の基準値 θc を越えているか否かの
判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ1
40へ進み、否定判別が行われたときにはステップ10
0に於いて補正係数Kが下記の数2に従って設定され
る。尚このステップ70に於ける大カウンタステア状態
の判別は上述の数1の右辺が負であるか否かの判別、換
言すれば $\tan \theta a > T_r / (2 L f)$ であるか否かの判
別により行われてもよい。

【数2】

$$K = 1 / (\cos \theta a - (2 L f / T_r) \sin \theta a)$$

【0036】ステップ110に於いてはスピン状態量
 $a \cdot \beta + b \cdot \beta d$ の絶対値に基づき図3に示されたグラフ
に対応するマップより目標スリップ率 R_s が演算され、
ステップ120に於いては補正後の目標スリップ率 R_{sa}
が $R_s \cdot K$ として演算され、ステップ130に於いては
補正後の目標スリップ率 R_{sa} に基づき旋回外側前輪の制
動力が制御される。

【0037】例えば V_{in} を旋回内側前輪の車輪速として
下記の数3に従って旋回外側前輪の目標車輪速 V_{wt} が演
算され、デューティ比 D_r が下記の数4に従って演算さ
れる。尚下記の数4に於いて、 V_{out} は旋回外側前輪の
車輪速であり、 K_p 及び K_d は車輪速フィードバック制
御に於ける比例項及び微分項の比例定数である。

【0038】

$$\text{【数3】 } V_{wt} = (1 - R_{sa}) \cdot V_{in}$$

$$\text{【数4】 } D_r = K_p \cdot (V_{out} - V_{wt}) + K_d \cdot d(V_{out} - V_{wt}) / dt$$

【0039】更にステップ130に於いては旋回外側前
輪の制御弁40FL又は40FRに対し制御信号が出力され

ることによってその制御弁が第二の位置に切換え設定されると共に、同じく旋回外側前輪の開閉弁に対しデューティ比 D_r に対応する制御信号が出力されることにより旋回外側前輪のホイールシリンダ38 FL又は38 FRに対するアキュムレータ圧の給排が制御され、これにより旋回外側前輪の制動圧が制御される。

【0040】この場合デューティ比 D_r が負の基準値と正の基準値との間の値であるときには旋回外側前輪の上流側の開閉弁が第二の位置に切換え設定され且つ下流側の開閉弁が第一の位置に保持されることにより、対応するホイールシリンダ内の圧力が保持され、デューティ比が正の基準値以上のときには旋回外側前輪の上流側及び下流側の開閉弁が図1に示された位置に制御されることにより、対応するホイールシリンダへアキュムレータ圧が供給されることによって該ホイールシリンダ内の圧力が増圧され、デューティ比が負の基準値以下であるときには旋回外側前輪の上流側及び下流側の開閉弁が第二の位置に切換え設定されることにより、対応するホイールシリンダ内のブレーキオイルが低圧導管42へ排出され、これにより該ホイールシリンダ内の圧力が減圧される。

【0041】ステップ140に於いては旋回外側前輪への制動力の付与が停止されることにより挙動制御が終了される。尚この場合、補正後の目標スリップ率 R_{sa} が0でないときには旋回外側前輪へ制動力を付与しつつ R_{sa} が漸次0まで低減されることにより制動力が漸減される。

【0042】かくして第一の実施例に於いては、ステップ20に於いて車体のスリップ角 β 及びスリップ角速度 β_d が演算され、ステップ30に於いてこれらに基づき車輪がスピン状態あるか否かの判別が行われ、車輪がスピン状態にはないときには挙動制御中である場合にはステップ140に於いて挙動制御が終了された後ステップ10へ戻る。従ってこの場合にはステップ40～130は実行されず、これにより各車輪の制動圧がマスタシリンダ圧、従ってブレーキペダル12の踏み込み量に応じて制御される。

【0043】これに対し車輪がスピン状態になると、ステップ30に於いて肯定判別が行われ、ステップ40～70に於いて操舵がカウンタステア状態にあるか否かの判別が行われ、操舵がカウンタステア状態にあるときにはステップ100に於いて補正係数 K が演算され、ステップ120に於いて目標スリップ率 R_s が補正係数 K にて増大補正され、これにより操舵がカウンタステア状態にあるときにも車輪のスピン状態が効果的に且つ効率的に制御される。

【0044】更に車輪がスピン状態になり運転者により大カウンタステア状態の操舵が行われると、ステップ30に於いて肯定判別が行われ、ステップ70に於いて否定判別が行われ、ステップ90に於いて肯定判別が行わ

れ、ステップ140に於いて挙動制御が終了されることにより、旋回外側前輪への制動力の付与が停止され、これにより旋回外側前輪に制動力を付与することに起因する旋回助長方向のヨーモーメントが車輪に与えられることが確実に防止される。

【0045】図4は第二の実施例に於ける挙動制御ルーチンを示すフローチャートである。尚図4に於いて、図2に示されたステップに対応するステップには図2に於いて付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。

【0046】この実施例に於いては、ステップ30に於いて車輪がスピン状態にない旨の判別が行われたときにはステップ140へ進み、挙動制御が終了されるが、ステップ90に於いて肯定判別、即ち操舵状態が大カウンタステア状態にある旨の判別が行われたときにはステップ150に於いて四輪に対し最大の制動力が与えられることにより四輪がフル制動される。尚この場合、路面の摩擦係数 μ が例えば車輪の横加速度 G_y の絶対値として演算され、又は車輪の前後加速度を G_x として $G_y^2 + G_x^2$ の平方根として演算され、また例えば車輪の横加速度 G_y 及び前後加速度 G_x より各輪の荷重を演算し、これらに基づき各輪が発生し得る最大の制動力を演算し、各輪のホイールシリンダの圧力がかくして演算される最大の制動力に応じて制御されることが好ましい。

【0047】かくして第二の実施例によれば、車輪がスピン状態にある状況に於いて運転者により大カウンタステア状態の操舵が行われると、ステップ30に於いて肯定判別が行われ、ステップ70に於いて否定判別が行われ、ステップ90に於いて肯定判別が行われ、ステップ140に於いて四輪がフル制動されることにより、旋回外側前輪に制動力が付与されることに起因する旋回助長方向のヨーモーメントが車輪に与えられることが確実に防止されると共に、車輪ができるだけ速やかに停止せしめられる。

【0048】図5は前輪駆動車に適用された本発明による挙動制御装置の第三の実施例を示す概略構成図、図6は図5に示された実施例の制動装置を電気式制御装置と共に示す概略構成図である。

【0049】図5に於いて、2 FL、2 FR、2 RL、2 RRはそれぞれ左右前輪及び左右後輪を示しており、これらの車輪の制動力は制動装置10の油圧回路3によりホイールシリンダ38 FL、38 FR、38 RL、38 RRの制動圧が制御されることによって制御されるようになっている。後に詳細に説明する如く、油圧回路3はブレーキペダル12の踏み込み操作に応じて又は電気式制御装置50のマイクロコンピュータ52によって制御されることよりホイールシリンダ38 FL、38 FR、38 RL、38 RRの制動圧を制御する。

【0050】操舵輪であり駆動輪でもある左右前輪2 FL及び2 FRは、図には示されていないステアリングホイー

ルの回転に応じて操舵され、またエンジン4の出力がトランスミッション5を介して駆動軸6 FL及び6 FRへ伝達されることによって駆動される。エンジン4の出力はアクセルペダル7の踏み込み量に応じてマイクロコンピュータ52によりスロットルバルブ8を駆動するスロットルアクチュエータ9が制御されることによって制御され、これにより左右前輪2 FL及び2 FRの駆動力が制御される。

【0051】図6に詳細に示されている如く、制動装置10は第一及び第二の実施例に於ける制動装置と同一であるが、この実施例の電気式制御装置50のマイクロコンピュータ52の入出力ポート装置にはアクセルペダルセンサ66よりアクセルペダル7の踏み込み量Accpを示す信号も入力されるようになっている。またマイクロコンピュータ52のROMは後述の如く図7及び図8の制御フロー及び図9のグラフに対応するマップを記憶しており、CPUは上述の種々のセンサにより検出されたパラメータに基づき後述の如く種々の演算を行って車輛の挙動がオーバステア状態であるか否かを判別し、また操舵状態がカウンタステア状態であるか否かを判別し、それらの判別結果に応じて各輪の目標制動力を演算し、その演算結果に基づき各輪の制動力を制御すると共に必要に応じて左右前輪の駆動力を制御することにより車輛の旋回挙動を安定化させるようになっている。

【0052】次に図7に示されたフローチャートを参照して第三の実施例による車輛の旋回挙動制御の概要について説明する。尚図7に示されたフローチャートによる制御も図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。また図7に於いて、図2に示されたステップに対応するステップには図2に於いて付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。

【0053】この実施例のステップ80に於いては補正係数Kが1に設定されると共にスロットル開度の補正值Tsが0に設定され、ステップ100に於いては補正係数Kが上述の数2に従って演算されると共にスロットル開度の補正值Tsが0に設定される。またステップ140に於いては旋回外側前輪への制動力の付与が停止されることにより挙動制御が終了され、補正後の目標スリップ率Rsaが0に漸次低減されると共にスロットル開度の補正值Tsが0に設定される。

【0054】更にステップ90に於いて肯定判別、即ち操舵が大カウンタステア状態である旨の判別が行われたときにはステップ160に於いて旋回外側前輪に対する制動力の付与が終了され、ステップ170に於いてスロットル開度の補正值TsがKsを正の一定の定数としてスピン状態量 $a * \beta + * \beta d$ の絶対値と係数Ksとの積に設定される。

【0055】次に図8に示されたフローチャートを参照して第三の実施例に於けるスロットル開度制御の概要に

ついて説明する。図8に示されたフローチャートによる制御は所定時間毎の割り込みにより実行される。

【0056】まずステップ210に於いてはアクセルペダルセンサ66により検出されたアクセルペダル7の踏み込み量Accpを示す信号の読み込みが行われ、ステップ220に於いては踏み込み量Accpに基づき図9に示されたグラフに対応するマップよりスロットル開度Topが演算される。

【0057】ステップ230に於いてはステップ220に於いて演算されたスロットル開度Topと図7に示された挙動制御ルーチンにより演算されたスロットル開度の補正值Tsとの和として補正後のスロットル開度Topが演算され、ステップ240に於いてはスロットルアクチュエータ9へ制御信号が出力されることによりスロットルバルブ8の開度が補正後のスロットル開度Topaに制御される。

【0058】かくしてこの第三の実施例によれば、車輛がスピン状態にある状況に於いて運転者により大カウンタステア状態の操舵が行われると、ステップ30に於いて肯定判別が行われ、ステップ70に於いて否定判別が行われ、ステップ90に於いて肯定判別が行われ、ステップ160に於いて旋回外側前輪に制動力が付与されることが停止され、これにより旋回外側前輪に制動力が付与されることに起因する旋回助長方向のヨーモーメントが車輛に与えられることが確実に防止されると共に、ステップ170に於いてスロットル開度の補正值Tsがスピン状態量 $a * \beta + * \beta d$ の絶対値と係数Ksとの積に設定され、図8のステップ230に於いてスロットル開度が補正值Tsだけ増大補正され、大カウンタステア状態にある左右前輪の駆動力が増大され、これにより操舵が大カウンタステア状態にあるときにも車輛のスピン状態が効果的に且つ効率的に制御される。

【0059】図10はドリフトアウトを抑制するよう構成された本発明による挙動制御装置の第四の実施例の制動装置を電気式制御装置と共に示す概略構成図である。

【0060】図10に詳細に示されている如く、制動装置10は第一乃至第三の実施例に於ける制動装置と同一であるが、この実施例の電気式制御装置50のマイクロコンピュータ52の入出力ポート装置には車体の横加速度Gyを示す信号は入力されず、圧力センサ68よりマスタシリンダ圧Pmを示す信号が入力されるようになっている。またマイクロコンピュータ52のROMは後述の如く図11の制御フロー及び図12、図13のグラフに対応するマップを記憶しており、CPUは上述の種々のセンサにより検出されたパラメータに基づき後述の如く種々の演算を行って車輛の挙動がアンダステア状態であるか否かを判別し、その判別結果に応じて各輪の目標制動力を演算し、その演算結果に基づき各輪の制動力を制御することにより車輛の旋回挙動を安定化させるようになっている。

【0061】次に図11に示されたフローチャートを参照して第四の実施例による車輻の旋回挙動制御の概要について説明する。尚図11に示されたフローチャートによる制御も図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

【0062】この実施例のステップ310に於いては車速センサ56により検出された車速Vを示す信号等の読込みが行われ、ステップ320に於いてはKhをスタビリティファクタとし、Lをホイールベースとして下記の数5に従って基準ヨーレート γ_c が演算されると共に、Tを時定数としsをラプラス演算子として下記の数6に従って目標ヨーレート γ_t が演算される。

【0063】

【数5】 $\gamma_c = V * \theta * (1 + K_h * V^2) * L$

【数6】 $\gamma_t = \gamma_c / (1 + T * s)$

【0064】ステップ330に於いてはヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ 、即ち目標ヨーレート γ_t の絶対値と車輻の実ヨーレート γ の絶対値との偏差 $|\gamma_t| - |\gamma|$ が演算され、ステップ340に於いてはヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ が基準値 γ_c （正の定数）を越えているか否かの判別、即ち車輻がドリフトアウト状態にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ430へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ350へ進む。

【0065】ステップ350に於いてはヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ に基づき図12に示されたグラフに対応するマップより全制動力 F_t が演算され、ステップ360に於いては下記の数7に従って内輪の制動力配分 W_i が演算され、ステップ370に於いては内輪の制動力配分 W_i に基づき図13に示されたグラフに対応するマップより後輪の制動力配分 W_r が演算される。

【数7】 $W_i = (T_{ct} - T_c) / T_{ct}$

【0066】ステップ380に於いては下記の数8に従って四輪の目標制動力 F_j （ $j = fo$ （旋回外側前輪）、 fi （旋回内側前輪）、 ro （旋回外側後輪）、 ri （旋回内側後輪））が演算される。

【数8】

$F_{fo} = F_t * (1 - W_i) * (1 - W_r)$

$F_{fi} = F_t * W_i * (1 - W_r)$

$F_{ro} = F_t * (1 - W_i) * W_r$

$F_{ri} = F_t * W_i * W_r$

【0067】ステップ390に於いては圧力センサ68により検出されたマスタシリンダ圧 P_m 及び各輪の開閉弁等へ供給される制御信号に基づき各輪のホイールシリンダ38i（ $i = FL, FR, RL, RR$ ）の制動圧 P_i が推定され、ステップ380に於いて演算された各輪の目標制動力に基づき各輪のホイールシリンダ38iの目標制動圧 P_{ti} が図には示されていないマップより演算され、またデューティ比 D_{ri} が下記の数9に従って演算される。

尚下記の数9に於いて、 K_{pp} 及び K_{pd} は制動圧のフィードバック制御に於ける比例項及び微分項の比例定数である。

【数9】 $D_{ri} = K_{pp} * (P_i - P_{ti}) + K_{pd} * d(P_i - P_{ti}) / dt$

【0068】またステップ390に於いては制動圧が増減されるべき車輪の制御弁40iに対し制御信号が出力されることによってその制御弁が第二の位置に切換え設定されると共に、その車輪の旋回外輪の開閉弁に対しデューティ比 D_{ri} に対応する制御信号が出力されることによりホイールシリンダ38iに対するアキュムレータ圧の給排が制御され、これにより制動圧が増減されることによって制動力が目標制動力に制御される。

【0069】ステップ400に於いてはタイマーのカウント値 T_c が ΔT インクリメントされ、ステップ440に於いてはカウント値 T_c が正の基準値 T_{ct} を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ310へ戻り、肯定判別が行われたときにはステップ420に於いて四輪の目標制動力 F_j が漸次0に低減されることによって挙動制御が終了されると共に、カウント値 T_c が0に設定される。

【0070】かくして第四の実施例に於いては、ステップ320及び330に於いてヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ が演算され、ステップ340に於いてヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ に基づき車輻がドリフトアウト状態にあるか否かの判別が行われ、ステップ350に於いてヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ に応じて全制動力 F_t が演算され、ステップ360及び370に於いてそれぞれ内輪の制動力配分 W_i 及び後輪の制動力配分 W_r が演算され、ステップ380に於いてこれらの配分に応じて各輪の目標制動力 F_j が演算され、ステップ390に於いて各輪の制動力が目標制動力 F_j になるよう制御される。

【0071】特にドリフトアウトに対する挙動制御の初期には内輪の制動力配分 W_i 及び後輪の制動力配分 W_r が高く設定されることにより、内輪の制動力による旋回方向のヨーモーメント及び後輪の横力低下による旋回方向のヨーモーメントが発生され、これによりドリフトアウト状態を応答性よく低減することができ、また挙動制御の後半には内輪の制動力配分 W_i 及び後輪の制動力配分 W_r が低く設定されることにより、過剰なヨーモーメントに起因してオーバステア状態（スピン状態）になることを確実に防止しつつ車輻を減速させてドリフトアウト状態を適切に低減することができる。

【0072】更に車輻が実際にドリフトアウト状態にならない場合には、ステップ340に於いて否定判別が行われ、従ってステップ350～410が実行されることなくステップ310へ戻り、これにより各車輪の制動圧がマスタシリンダ圧、従ってブレーキペダル12の踏み量に応じて制御される。

【0073】特に図示の実施例によれば、内輪の制動力

配分 W_i 及び後輪の制動力配分 W_r が時間の経過と共に漸次低減されるので、例えば挙動制御の初期には内輪に制動力が与えられ、挙動制御の後半には外輪に制動力が与えられるよう旋回内外輪の制動力が制御される場合に比して、挙動制御中に於ける車輛の挙動の不自然な変化を確実に防止することができる。

【0074】尚図示の実施例に於いては、内輪の制動力配分 W_i 及び後輪の制動力配分 W_r の両方が時間の経過と共に漸次低減されるようになってきているが、これらの一方の制動力配分のみが漸次変化されてもよく、また左右前輪の制動力は挙動制御の初期には内輪に制動力が与えられ、挙動制御の後半には外輪に制動力が与えられるよう制御されてもよい。

【0075】以上に於いては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0076】例えば上述の第一乃至第三の実施例に於いては、車輛の挙動がオーバステア状態であるか否かの判別は、車体のスリップ角 β 及びスリップ角速度 βd の線形和の絶対値が基準値を越えているか否かにより行われるようになってきているが、車輛の挙動がオーバステア状態であるか否かの判別はオーバステア状態を示す任意の状態量に基づき判別されてよい。

【0077】また上述の第一乃至第三の実施例に於いては、車輛の挙動がスピン状態であるときには旋回外側前輪にのみ制動力が与えられるようになってきているが、旋回内側前輪にも制動力が与えられ、内輪の制動力と外輪の制動力との差により車輛にアンチスピンモーメントが与えられてもよい。

【0078】また上述の第四の実施例に於いては、圧力センサ 68 により検出されたマスタシリンダ圧 P_m 及び各輪の開閉弁等へ供給される制御信号に基づき各輪のホイールシリンダ 38 i ($i = FL, FR, RL, RR$) の制動圧 P_i が推定され、数 8 に従って演算された各輪の目標制動力に基づき各輪のホイールシリンダの目標制動圧 P_{ti} が演算され、圧力フィードバック制御により各輪の制動圧が制御されようになっているが、各輪のホイールシリンダの制動圧 P_i は圧力センサにより検出されてもよく、また例えば超音波などを利用する対地車速センサにより対地車速が検出され、対地車速を基準にして各輪の目標スリップ率が演算され、各輪の制動圧が目標スリップ率に基づき制御されてもよい。

【0079】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明の請求項 1 の構成によれば、車輛のオーバステア状態が検出されたときには自動ブレーキ手段により少なくとも旋回外側前輪に制動力が付与され、特にカウンタステア状態が検出されたときには自動ブレーキ手段により車輪に付与される制動力がカウンタステア状態に応じて補

正されるので、オーバステア状態の挙動を制御するための最適のアンチスピンモーメントを発生させ、これにより車輛のオーバステア状態を効果的に且つ効率的に低減することができる。

【0080】また請求項 2 の構成によれば、旋回外側前輪に制動力を付与しても車輛の旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが発生しない大カウンタステア状態が判別されたときには、自動ブレーキ手段による制動力の付与が停止されるので、旋回外側前輪に制動力が付与されることによって車輛のオーバステア状態を助長する方向のヨーモーメントが発生されることを確実に防止することができ、或いは自動ブレーキ手段により全輪に最大の制動力が付与されるので、オーバステア状態を助長する方向の大きいヨーモーメントが発生されることを回避しつつ車輛をできるだけ速やかに停止させることができる。

【0081】また請求項 3 の構成によれば、大カウンタステア状態が判別されたことにより自動ブレーキ手段による制動力の付与が停止される場合には前輪の駆動力が増大されるので、旋回外側前輪に制動力が付与されることによって車輛のオーバステア状態を助長する方向のヨーモーメントが発生されることを確実に防止することができると共に、大カウンタステア状態にある前輪に駆動力を与えることによってアンチスピンモーメントを発生させ、これによりただ単に自動ブレーキ手段による制動力の付与が停止される場合に比して車輛のオーバステア状態を効果的に抑制することができる。

【0082】また請求項 4 の構成によれば、車輛のアンダステア状態が検出されたときには自動ブレーキ手段により車輪に制動力が付与されるが、自動ブレーキ手段の作動開始時には減速よりも旋回補助ヨーモーメントの発生を優先する制動力配分とされることにより、まず車輛の回頭性が向上され、自動ブレーキ手段の作動開始時よりの時間の経過につれて旋回補助ヨーモーメントよりも減速を優先する制動力配分とされることにより、減速によってアンダステア状態が低減されるので、挙動制御の初期にアンダステア状態が助長されたり挙動制御の後半に車輛がオーバステア状態にされたりすることなく車輛のアンダステア状態を効果的に且つ効率的に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による挙動制御装置の第一の実施例の制動装置を電気式制御装置と共に示す概略構成図である。

【図 2】第一の実施例に於ける挙動制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 3】スピン状態量 $a * \beta + b * \beta d$ の絶対値と目標スリップ率 R_s との関係を示すグラフである。

【図 4】第二の実施例に於ける挙動制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】前輪駆動車に適用された本発明による挙動制御装置の第三の実施例を示す概略構成図である。

【図6】第三の実施例の制動装置を電気式制御装置と共に示す概略構成図である。

【図7】第三の実施例に於ける挙動制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】第三の実施例に於けるスロットル開度制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図9】アクセルペダル踏み込み量 A_{ccp} とスロットル開度 T_{op} との関係を示すグラフである。

【図10】ドリフトアウトを抑制するよう構成された本発明による挙動制御装置の第四の実施例の制動装置を電気式制御装置と共に示す概略構成図である。

【図11】第四の実施例に於ける挙動制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図12】スピン状態量 $a * \beta + b * \beta d$ の絶対値と全制動力 F_t との関係を示すグラフである。

【図13】内輪の制動力配分 W_i と後輪の制動力配分 W_r との関係を示すグラフである。

【図14】左右前輪がカウンタステア状態にある状況に於いて旋回外側前輪に制動力が与えられることにより生じる旋回抑制方向のヨーモーメントを示す説明図

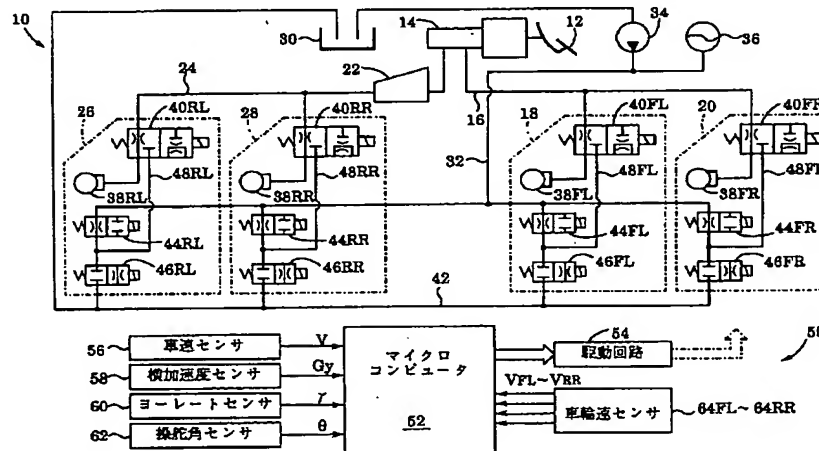
(A)、及び左右前輪が大カウンタステア状態にある状況に於いて旋回外側前輪に制動力が与えられることによ

り生じる旋回助長方向のヨーモーメントを示す説明図(B)である。

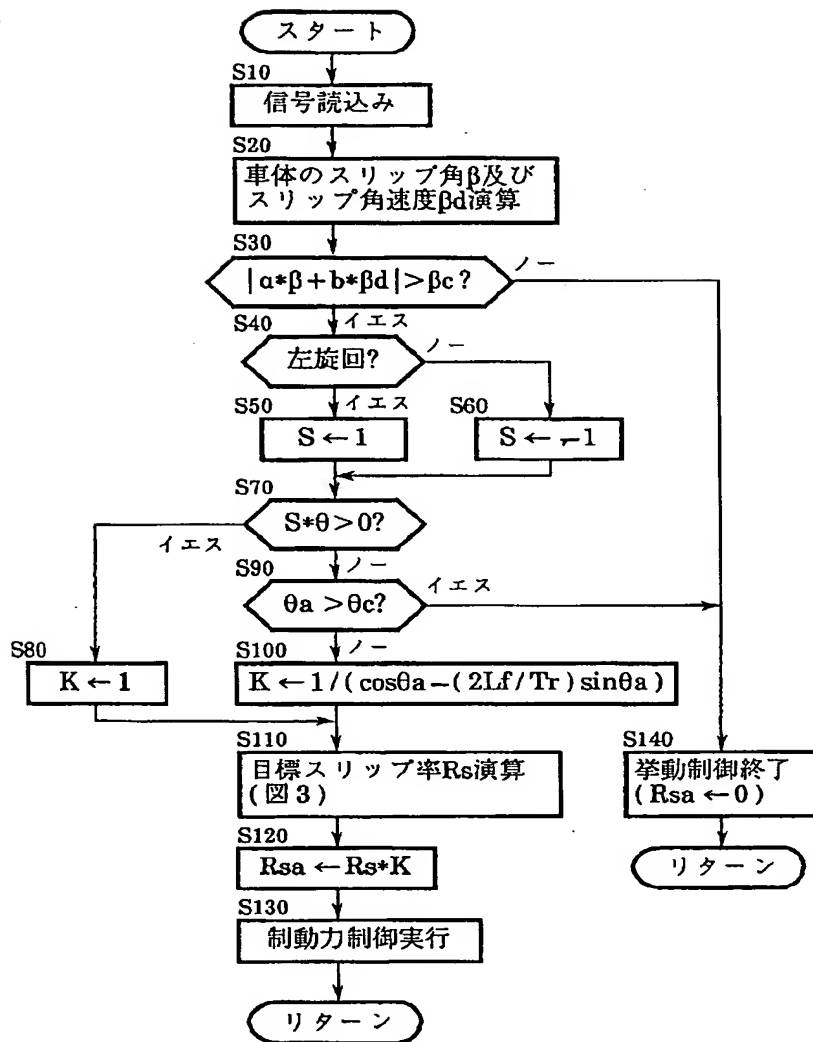
【符号の説明】

- 3…油圧回路
- 4…エンジン
- 5…トランスミッション
- 10…制動装置
- 14…マスタシリンダ
- 18、20、26、28…ブレーキ油圧制御装置
- 34…オイルポンプ
- 38 FL、38 FR、38 RL、38 RR…ホイールシリンダ
- 40 FL、40 FR、40 RL、40 RR…制御弁
- 44 FL、44 FR、44 RL、44 RR…開閉弁
- 46 FL、46 FR、46 RL、46 RR…開閉弁
- 50…電気式制御装置
- 56…車速センサ
- 58…横加速度センサ
- 60…ヨーレートセンサ
- 62…操舵角センサ
- 64 FL～64 RR…車輪速センサ
- 66…アクセルペダルセンサ
- 68…圧力センサ

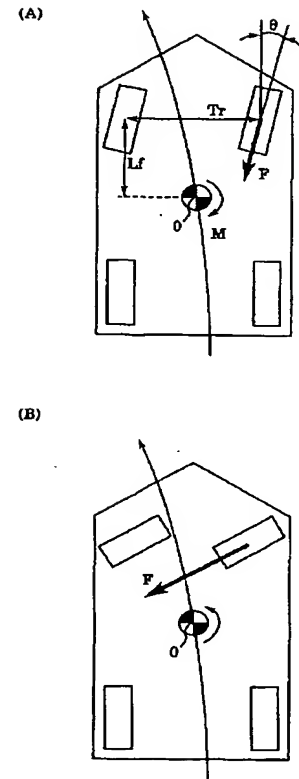
【図1】



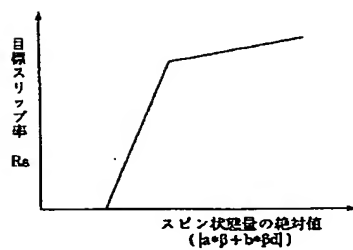
【図2】



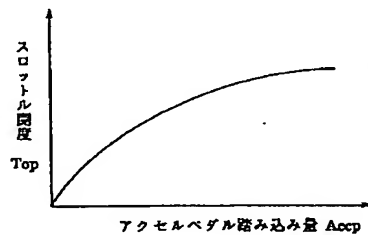
【図14】



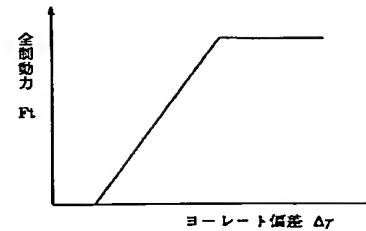
【図3】



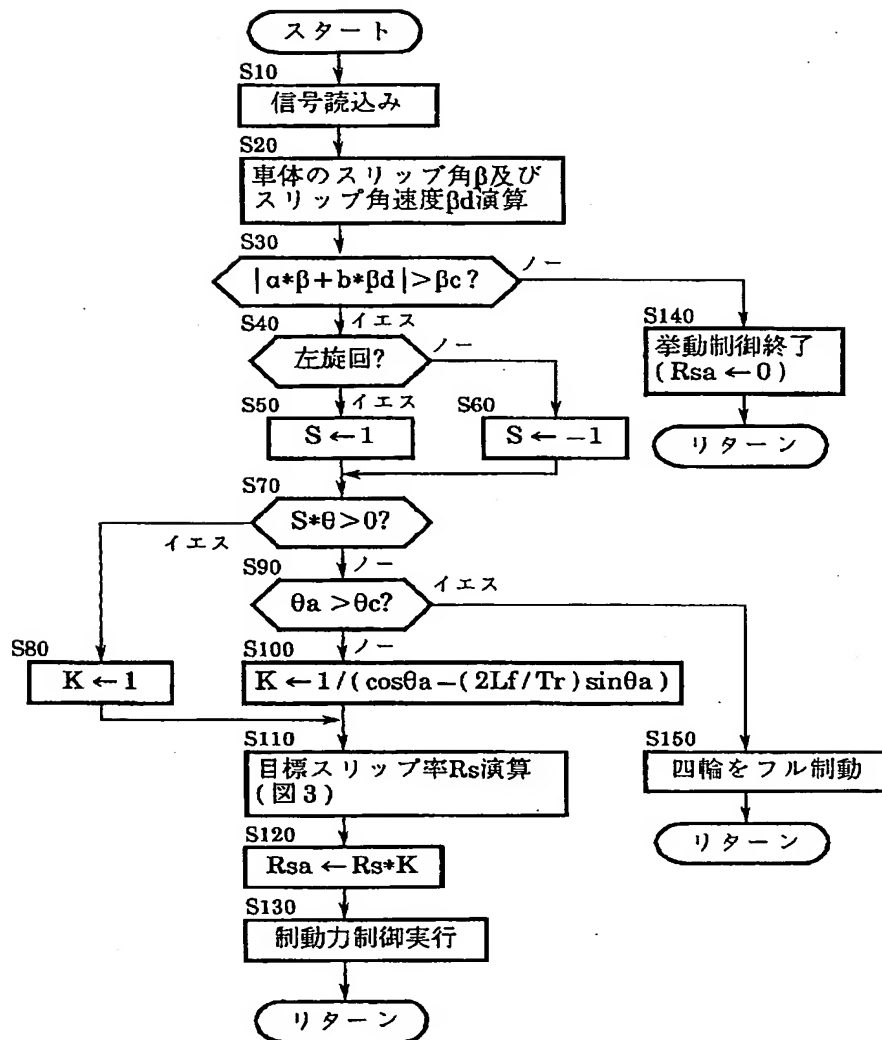
【図9】



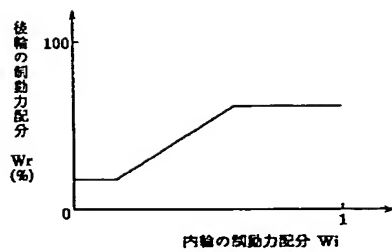
【図12】



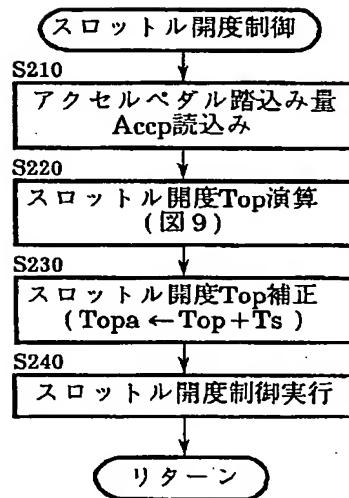
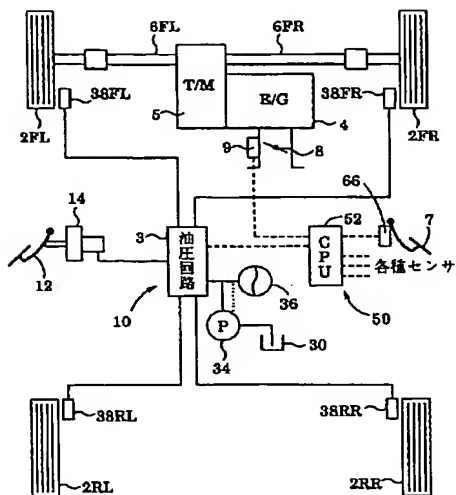
【図 4】



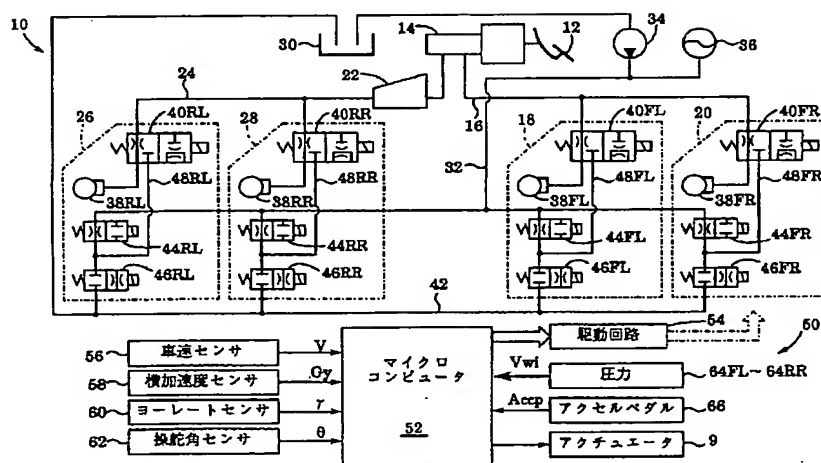
【図 13】



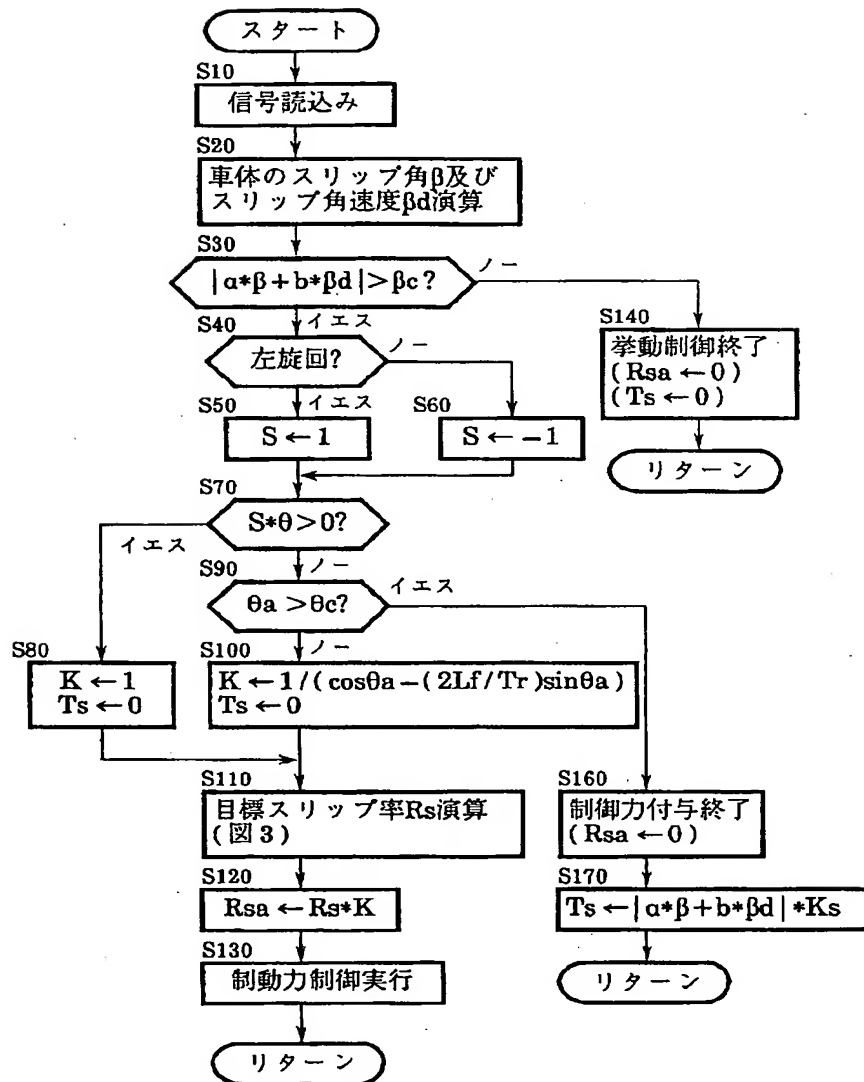
【圖8】



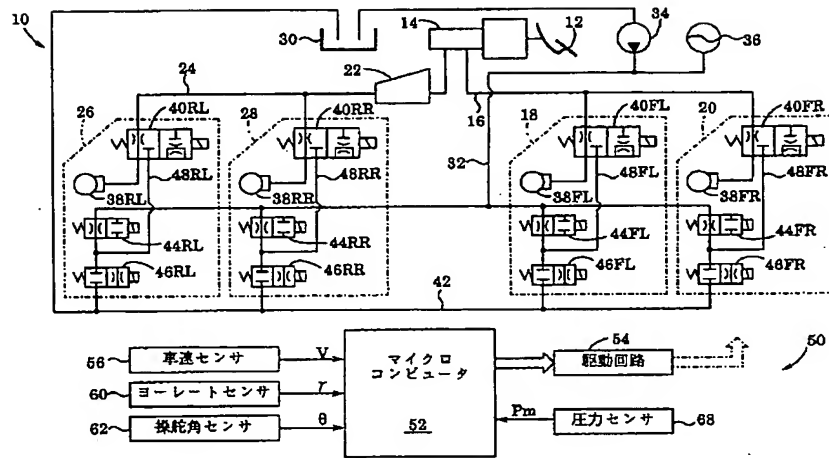
【圖6】



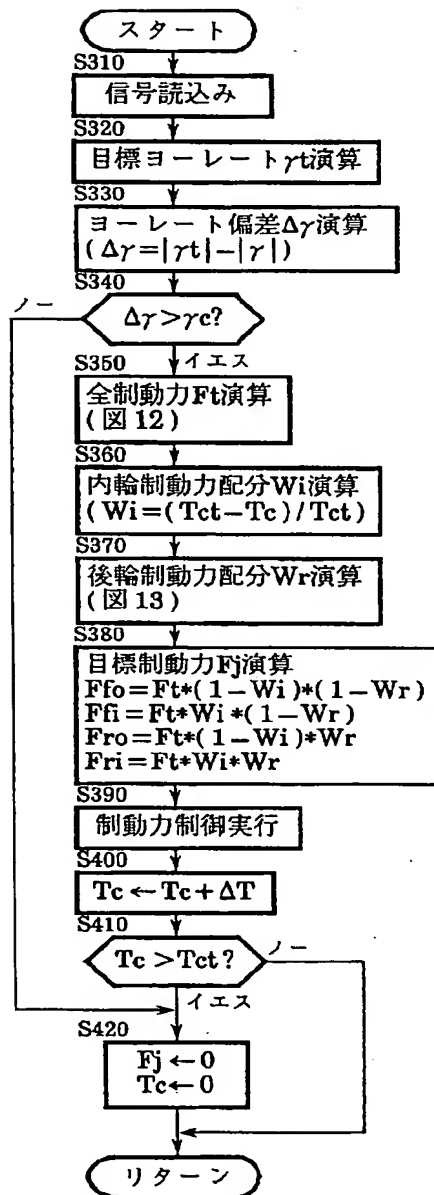
【図7】



〔図 10〕



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.